

# Kombinasi Metode Anaerob dan Aerob Pada Septiktank Untuk Menurunkan Kadar BOD, TSS dan Coliform Pada Limbah Cair Rumah Tangga

Siprianus Singga\*, Olga M. Dukabain\*

\*Jurusan Sanitasi, Poltekkes Kemenkes Kupang

## Article Info

### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 2019

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 2019

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 2019

### Keyword:

Septiktank,  
Aerob - Anaerob,  
Limbah Cair  
BOD TSS Coliform

## ABSTRACT

Penggunaan septiktank konvensional dengan metode pengolahan anaerob ternyata masih belum optimal dalam menurunkan parameter pencemar dalam limbah rumah tangga. Oleh karena itu perlu dibuatkan suatu sistem pengolahan modifikasi pada septiktank sehingga fungsi septiktank dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas kombinasi metode anaerob dan aerob pada septiktank untuk menurunkan kadar BOD, TSS dan Coliform pada limbah cair rumah tangga. Penelitian ini bersifat eksperimen dengan rancangan penelitian *one group pre test post test*. Variabel yang digunakan adalah Efektifitas pengolahan untuk BOD, Efektifitas pengolahan untuk TSS dan Efektifitas pengolahan untuk Coliform. Obyek dalam penelitian ini adalah limbah cair rumah tangga. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan BOD, TSS dan Coliform pada sampel limbah rumah tangga, baik sebelum maupun sesudah pengolahan. Data diolah dan dianalisa secara deskriptif dan statistic. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter BOD terjadi penurunan konsentrasi dari 185,2 ppm menjadi 141,4 ppm. Untuk parameter TSS terjadi penurunan konsentrasi dari 417 ppm menjadi 44,8. Parameter Coliform, juga terjadi penurunan konsentrasi dari 65.300 koloni menjadi 50.940 koloni. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa septiktank yang diuji memiliki efektivitas untuk menurunkan kandungan BOD sebesar 23,6%, untuk menurunkan kandungan TSS sebesar 89,2% dan untuk menurunkan kandungan coliform sebesar 22%. Secara statistik, kombinasi sistem aerob dan anaerob pada tank efektif dalam menurunkan kandungan BOD, dan Coliform pada limbah cair rumah tangga.

## Corresponding Author:

Siprianus Singga  
Departement of Sanitation,  
Poltekkes Kemenkes Kupang,  
Piet A. Tallo st - Liliba –  
Kupang.  
ssiprianuss@gmail.com,  
08123748223

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin besar dari waktu ke waktu memberikan dampak terhadap peningkatan aktivitas manusia. Namun peningkatan aktivitas penduduk tersebut sering tidak diikuti dengan peningkatan sanitasi lingkungan yang baik. Menurut UNICEF menyatakan bahwa hampir 50% populasi penduduk negara berkembang atau sekitar 2,5 miliar penduduk dunia tidak memperoleh fasilitas sanitasi yang layak, dan lebih dari 884 juta orang masih menggunakan sumber air minum yang tidak aman<sup>1</sup>. Sedangkan Antara menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara dengan sistem sanitasi pengelolaan air limbah domestik terburuk ke tiga di Asia Tenggara setelah Laos dan Myanmar<sup>2</sup>.

Pada saat ini, penggunaan tangki septik selalu dianggap sebagai solusi terbaik dalam menangani persoalan air limbah rumah tangga. Tangki septik (septictank) merupakan suatu tangki bawah tanah yang digunakan untuk pengendapan limbah domestik/rumah tangga. Namun banyak hasil penelitian yang menyatakan bahwa tangki septik (septictank) merupakan salah satu penyebab pencemaran air tanah yang ada

di daerah yang padat penduduknya. Di sisi lain, air tanah merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Apabila air tanah telah tercemar maka berakibat buruk untuk kesehatan masyarakat<sup>3</sup>.

Tangki septik yang umum digunakan di masyarakat adalah tangki septik konvensional. Penggunaan tangki septik ini masih belum optimal disebabkan karena efektifitas pengolahan baru mencapai 65% sehingga menyebabkan hanya 22,5% total polutan organik yang dapat diolah. Selain itu efektifitas yang rendah menyebabkan terjadi penumpukan lumpur dengan cepat sehingga mengurangi umur pemakaian dari tangki septik tersebut<sup>3</sup>.

Sebagai langkah untuk memperpanjang masa pemakaian tangki septik konvensional seperti disebutkan sebelumnya, maka tangki septik konvensional perlu dimodifikasi menjadi tangki septik berbasis biofilter yang menggunakan media kontak (attached growth) dimana bakteri pengolah air limbah organik dikembangkan pada media kontak tersebut sehingga air limbah yang masuk tidak hanya diendapkan namun juga didegradasi oleh mikroorganisme yang menempel pada media kontak (biofilm)<sup>4</sup>. Pengolahan air limbah dengan sistem biofiltrasi mempunyai beberapa keunggulan antara lain: a). pengoperasiannya mudah; b). lumpur yang dihasilkan sedikit; c). dapat digunakan untuk pengolahan air limbah dengan konsentrasi rendah maupun konsentrasi tinggi; d). tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi konsentrasi; e). pengaruh penurunan suhu terhadap efektifitas pengolahan kecil<sup>3</sup>.

Penggunaan septiktank konvensional dengan metode pengolahan anaerob ternyata masih belum optimal dalam menurunkan parameter pencemar dalam limbah rumah tangga. Oleh karena itu perlu dibuatkan suatu sistem pengolahan modifikasi pada septiktank sehingga fungsi septiktank dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi lebih optimal. Pada penelitian tahun 2017, peneliti mendapatkan hasil bahwa pengolahan limbah rumah tangga dengan penambahan biofilter dengan kondisi aerob pada unit pengolahan ternyata lebih efektif dalam menurunkan parameter pencemar dalam limbah rumah tangga bila dibandingkan pengolahan konvensional yang hanya mengandalkan proses dekomposisi dan pengendapan pada kondisi anaerob. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka peneliti berkeinginan untuk mencoba menggabungkan kedua metode dalam suatu unit pengolahan sehingga fungsi septiktank dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi lebih optimal<sup>5</sup>.

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas kombinasi metode anaerob dan aerob pada septiktank untuk menurunkan kadar BOD, TSS dan Coliform pada limbah cair rumah tangga

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan rancangan penelitian one group pre test post test. Variabel dalam penelitian ini adalah Efektifitas pengolahan untuk BOD, Efektifitas pengolahan untuk TSS dan Efektifitas pengolahan untuk Coliform. Obyek dalam penelitian ini adalah limbah cair yang dikumpulkan dari beberapa rumah tangga dimana limbah tersebut merupakan jenis limbah cair yang biasa dialirkan ke dalam tangki septik. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan BOD, TSS dan Coliform pada sampel limbah rumah tangga, baik sebelum maupun sesudah pengolahan. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan tabulasi dan dianalisa secara deskriptif dengan melihat efektifitas pengolah dari unit septiktank dalam menurunkan kandungan BOD, TSS dan coliform pada air limbah dan analisis statistik untuk melihat seberapa bermakna efektifitas unit septiktank tersebut dalam menurunkan parameter BOD, TSS dan Coliform.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan secara visual pada tangki septik tank terlihat ada perbedaan yang nyata antara fisik limbah sebelum dan sesudah pengolahan. Pada limbah sebelum pengolahan terlihat pekat dan terlihat banyak padatan yang masih mengapung dan terlihat juga lapisan scum yang banyak di permukaan limbah. Sedangkan pada limbah sesudah pengolahan, terlihat lebih jernih dan tidak terdapat lapisan scum pada permukaan limbah dan hanya sedikit terlihat padatan yang masih mengapung pada limbah.

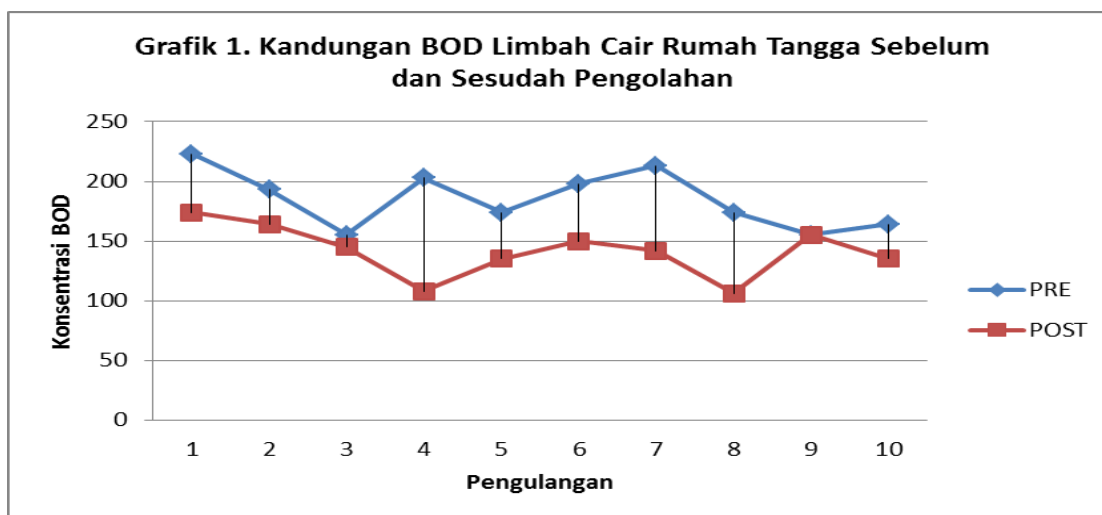
Untuk nilai parameter BOD, TSS dan Coliform pada limbah baik limbah baku sebelum pengolahan maupun limbah hasil pengolahan tangki septik tank dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Rata-Rata Kandungan Parameter BOD, TSS dan Coliform pada Limbah Baku dan Hasil Pengolahan Septik Tank

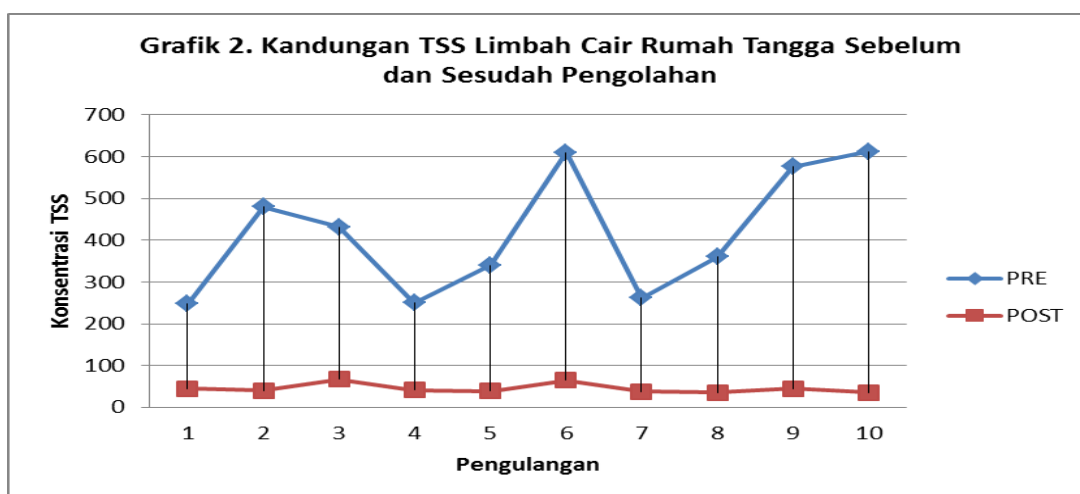
Parameter	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan
BOD	185,2 ppm	141,4 ppm
TSS	417 ppm	44,8 ppm
Coliform	65.300 koloni	50.940 koloni

Data hasil pemeriksaan pada tabel 1 menunjukkan bahwa pada parameter BOD terjadi sedikit penurunan konsentasi dari 185,2 ppm pada limbah sebelum pengolahan menjadi 141,4 ppm pada limbah hasil pengolahan. Pada parameter TSS terlihat ada penurunan konsentasi dari 417 ppm pada limbah baku menjadi 44,8 pada limbah hasil pengolahan. Parameter Coliform, juga terjadi perubahan konsentrasi dari 65.300 koloni pada limbah sebelum diolah menjadi 50.940 koloni pada limbah sesudah diolah.

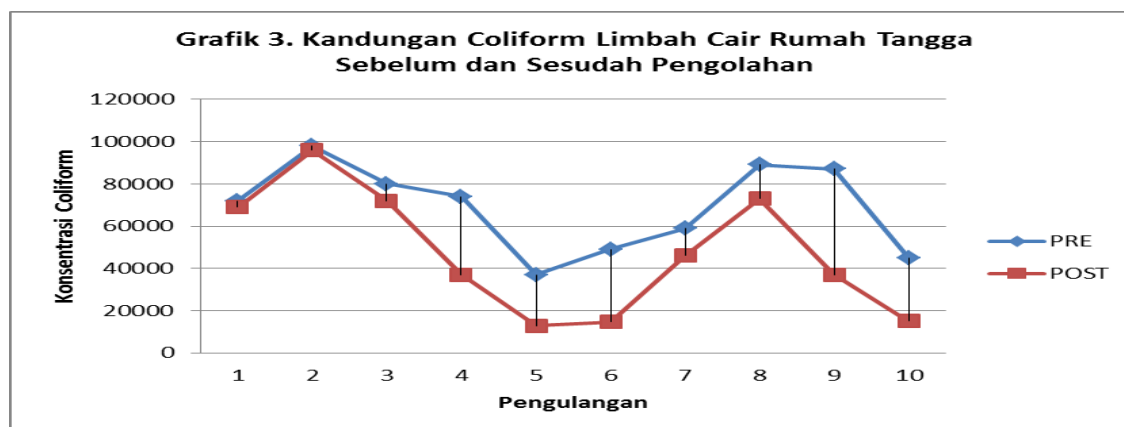
Penurunan masing-masing parameter limbah dapat dilihat secara jelas dalam grafik berikut:



Pada grafik 1 terlihat bahwa penurunan konsentrasi BOD dalam limbah cair rumah tangga paling besar terjadi pada pengulangan ke 4, sedangkan pada pengulangan ke 9 tidak terjadi penurunan sama sekali.



Pada grafik 2 terlihat bahwa penurunan konsentrasi TSS dalam limbah cair rumah tangga paling besar terjadi pada pengulangan ke 6 dan 10, sedangkan pada pengulangan ke 4 terjadi penurunan paling kecil.



Pada grafik 3 terlihat bahwa penurunan konsentrasi Coliform dalam limbah cair rumah tangga paling besar terjadi pada pengulangan ke 4, 5, 6, 9 dan 10, sedangkan pada pengulangan ke 1 dan 2 terjadi penurunan paling kecil.

Untuk menilai efektifitas pengolahan dari septik tank dalam menurunkan parameter BOD, TSS dan Coliform pada air limbah dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Efektifitas Rata-Rata Septik Tank Dalam Menurunkan Parameter BOD, TSS dan Coliform pada Air Limbah

Parameter	Efektifitas Pengolahan
BOD	23,6%
TSS	89,2%
Coliform	22 %

Data dari tabel 2 menunjukkan bahwa pada penelitian ini septik tank memiliki efektifitas yang kecil untuk menurunkan kandungan BOD (23,6%), tetapi sangat efektifitas untuk menurunkan kandungan TSS (89,2%) dan juga memiliki efektifitas yang kecil untuk menurunkan kandungan coliform (22%) pada air limbah.

Dari data pada tabel 2 juga terlihat bahwa tidak ada perbedaan efektifitas yang nyata antara limbah sebelum dan sesudah pengolahan untuk parameter BOD dan Coliform pada air limbah. Namun terlihat ada perbedaan efektifitas yang nyata dalam kemampuan menurunkan kandungan TSS pada air limbah dimana mampu menurunkan 89,44% kandungan TSS dalam air limbah yang di olah.

Hasil pengujian secara statistic menggunakan uji paired T test pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) untuk parameter BOD diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 yang berarti ada perbedaan signifikan antara kandungan BOD sebelum dan sesudah pengolahan. Untuk parameter TSS diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 yang berarti ada perbedaan signifikan antara kandungan TSS sebelum dan sesudah pengolahan. Untuk parameter Coliform, diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 yang berarti ada perbedaan signifikan antara kandungan TSS sebelum dan sesudah pengolahan.

Dari hasil analisa statistic ini, bias disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi system anaerob dan aerob pada septiktank dapat menurunkan kandungan BOD, TSS dan Coliform pada limbah cair rumah tangga.

Hasil pengamatan secara visual menunjukkan adanya perbedaan kualitas yang nyata antara limbah baku sebekum diolah dengan limbah hasil pengolahan septik tank. Pada limbah hasil pengolahan terlihat bahwa limbah lebih jernih dan tidak berbau serta berwarna lebih cerah. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya proses pengolahan yang lebih baik pada tangki septik.

Hasil pengamatan visual ini sejalan dengan hasil pemeriksaan laboratorium. Walaupun hanya sedikit efektifitas dalam menurunkan kandungan BOD dan Coliform, namun septik tank memiliki efektifitas yang sangat baik untuk menurunkan kandungan TSS. Karena besarnya nilai TSS yang diturunkan oleh septik tank

maka secara visual terlihat jelas bahwa limbah hasil pengolahan lebih jernih dan tidak pekat. Mengenai kejadian kecilnya penurunan kadar BOD dan Coliform dalam penelitian ini, walaupun janggal dan diluar kebiasaan, namun dapat diduga bahwa kejadian ini diakibatkan oleh belum optimalnya kerja bakteri pengurai dalam mengolah limbah tersebut.

Hasil penelitian ini berjalan lurus dengan teori yang menyatakan bahwa pada tangki septik dengan kombinasi sistem anaerob - aerob, air limbah yang masuk tidak hanya diendapkan namun juga didegradasi oleh mikroorganisme yang menempel pada media kontak (biofilm)<sup>4</sup>. Pengolahan air limbah dengan sistem biofiltrasi mempunyai beberapa keunggulan antara lain: a). pengoperasiannya mudah; b). lumpur yang dihasilkan sedikit; c). dapat digunakan untuk pengolahan air limbah dengan konsentrasi rendah maupun konsentrasi tinggi; d). tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi konsentrasi; e). pengaruh penurunan suhu terhadap efisiensi pengolahan kecil<sup>7</sup>.

Di dalam proses pengolahan air limbah menggunakan biofilter, biaya pembuatan instalasi pengolahan air limbah tergantung pada jenis media biofilter yang digunakan. Beberapa syarat yang harus ada dari media biofilter adalah: a) luas permukaan media, karena semakin luas permukaan media maka semakin besar jumlah biomasa per unit volume; b) persentase ruang kosong, karena semakin besar ruang kosong maka semakin besar kontak biomasa yang menempel pada media dengan substrat yang ada di dalam air buangan<sup>6</sup>. Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material organik atau bahan material anorganik seperti batu pecah, bahan plastik segi enam, plastik bola, dan lain-lain. Media-media kontak tersebut mudah diperoleh di masyarakat termasuk media dari bahan plastik yang juga sudah banyak dijual di pasaran. Namun selain itu kita juga perlu mengetahui material-material lain terutama material lokal yang dapat digunakan sebagai media kontak<sup>8</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa Kombinasi sistem aerob dan anaerob pada tank memiliki efektifitas yang kecil untuk menurunkan kandungan BOD (23,6%) dan Coliform (22%), tetapi sangat efektif untuk menurunkan kandungan TSS (89,2%). Secara statistik, kombinasi sistem aerob dan anaerob pada tank efektif dalam menurunkan kandungan BOD, dan Coliform pada limbah cair rumah tangga.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Unicef. (2009). "Water, Sanitation, and Hygiene", Available: <http://www.unicef.org/wash> (Accessed: 2010, January 15).
2. ANTARA (2008) "Sanitasi". Available: [http://www.dimsum.its.ac.id/id/?page\\_id=8](http://www.dimsum.its.ac.id/id/?page_id=8). (Accessed: 2009, December 16)
3. Said, N.I. 2001. "Penghilangan Amoniak Di Dalam Air Baku Air Minum Dengan Proses Biofilter Tercelup Menggunakan Media Plastik Sarang Tawon," Jurnal Teknologi Lingkungan, 2, 11-27.
4. Mara, D. 2003. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. Earthscan, London.
5. Singga, Siprianus, Olga M. Dukabain, 2017, Perbandingan Efisiensi Tangki Septik Konvensional Dan Tangki Septik Modifikasi Dalam Menurunkan Kadar Bod, Tss Dan Coliform Pada Limbah Cair Rumah Tangga, Risbinakes, Poltekkes Kemenkes Kupang
6. Metcalf and Eddy. 1978. Waste Water Engineering. Mc.Graw Hill, New York
7. Said, N.I. 2002. "Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Tekstil Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob Tercelup Menggunakan Media Plastik Sarang Tawon." Jurnal Air Indonesia, 2, 124-135.
8. Said, N.I. 2005. "Penggunaan Media Serat Plastik pada Proses Biofilter Tercelup untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Non Toilet." Jurnal Air Indonesia, 1, 143-156